

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-117215

(43)Date of publication of application : 24.06.1985

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G09F 9/00

(21)Application number : 58-227294

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 29.11.1983

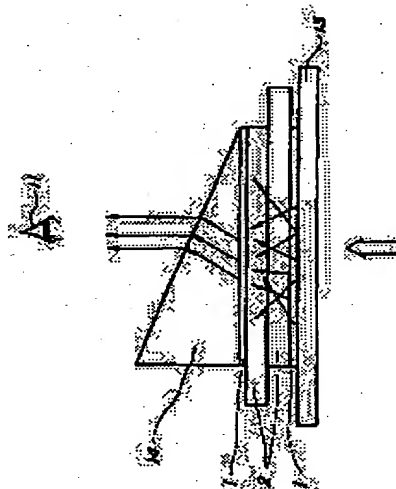
(72)Inventor : ISHII YUTAKA
NAKAGAWA KENICHI
FUNADA FUMIAKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an image having high quality with high contrast by setting the polarizing direction of a pair of polarizers sandwiching a transmission type liquid crystal cell roughly in parallel and disposing an optical system having the effect for refracting the light on the display surface side.

CONSTITUTION: A liquid crystal panel consists in adhering two sheets of glass base plates 2 between a pair of polarizers 1 and 1, filling a liquid crystal in the space therebetween to form a transmission type liquid crystal panel, disposing further a light scattering plate on the rear side and installing a prism 14 on the display image plane. The light irradiated from the rear side transmits a light scattering plate 13, by which the light is scattered, then the scattered light is made incident to the inside of the liquid crystal panel. The light scattered by the plate 13 is controlled to the light roughly uniform in the diagonal direction while said light passes through a panel driven by a low voltage. The light is further refracted by a prism and is made visible in a front direction. The impressed voltage is thus decreased and only the light passing in the specific direction is utilized for the display, by which the decrease in the contrast is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-117215

⑬ Int.Cl.⁴

G 02 F 1/133
G 09 F 9/00

識別記号

1 2 6

庁内整理番号

7348-2H
6731-5C

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 昭58-227294

⑰ 出 願 昭58(1983)11月29日

⑱ 発 明 者 石 井 裕 大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
⑲ 発 明 者 中 川 謙 一 大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
⑲ 発 明 者 船 田 文 明 大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪市阿倍野区長池町22番22号
㉑ 代 理 人 弁理士 福士 愛彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

- 透過型液晶セルを挟む1対の偏光子の偏光方向をほぼ平行に設定し、表示面側に光屈曲させる作用を有する光学系を配置したことを特徴とする液晶表示装置。
- 透過型液晶セルが酸素に対応したカラーフィルタを具備して成る特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。
- 偏光子がカラー偏光板で構成され、カラー表示される特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。
- 光を液晶セルに対して斜方向より入射する作用を有する光学系を背面側に配置した特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〈技術分野〉

本発明は主として透過型のツイステッド・ネマ

ティック液晶表示装置(TN-LCD)に関するものであり、白黒画像表示あるいはカラー画像表示に有効な表示技術を提唱するものである。

〈従来技術〉

近年、マルチカラー表示を目的とする8原色(赤、緑、青)カラーフィルタを用いた透過型TN-LCDへの関心が高まり、特にこの方式を用いた液晶カラーテレビの実現に向けて、駆動方式、カラーフィルタの構造及び液晶材料等の検討が各方面で活発に行なわれてきている。この表示方式においては色純度が高く、且つ広い色相を有する色をいかに得るか、ということが最大の課題となるが、従来のマルチプレックス駆動を行った装置ではこの点に関して十分な検討がなされていなかった。即ち、マルチカラー化はX-Yマトリックス型駆動上の各表示素子に三原色(赤、緑、青)のカラーフィルタを形成し、これらの色を液晶のツイステッド・ネマティックモード(TNモード)の光シフタ効果を利用して加色配合することにより得られる。従って、各表示素子上のTNモードの特

性は表示面上の場所や観察者の視角に依らず、同一(均一)でなければ希釈の色を出すことは難しい。第1図はこの動作原理を示す説明図である。第1図(A)は液晶セル構造を示す。1対の偏光子1間にガラス基板2で封止された液晶層を介して、ガラス基板2の内面に電極8を設ける。背面側の電極8上には赤色フィルタ4、緑色フィルタ5、青色フィルタ6が形成されている。液晶層はツイステッド・ネマティック配向された液晶分子7から成り、スイッチ8の開閉により電源9から電極8を介して印加される交流電圧によって分子配向が変換される。背面側には光源10が配置されており液晶セルを通して観測者11にカラー表示が実行される。第1図(B)はスイッチ8のうち、赤色フィルタ4に対応するスイッチRS、緑色フィルタ5に対応するスイッチGS、青色フィルタ6に対応するスイッチBSをオン(on)・オフ(off)制御したときの波長と光透過率の関係を示す動作特性図である。各スイッチ8がオンの時、カラーフィルタ4,5,6に対応する色相の波長光が最大

透過率を示す。これによってカラー表示が行なわれる。しかしながら、TNモードの電気光学特性は第2図に示す如く視角 θ に対して著しい依存性を呈するため、第3図に示すように観測者11が液晶パネルDのほぼ正面方向より観察する場合、例えばTN-LCDの表示面上における上下方向(y)あるいは左右方向(x)の絵素間で表示特性が異なり、このことが色ずれやカラーコントラストの低下の原因となっていた。尚、第2図(A)で r_1, r_2 は基板2内面の配向処理方向、A, Pは偏光子の偏光方向のベクトルを示している。また B_1 は入射光、 B_2 は測定方向を示す。第2図(B)は測定方向のX軸となす角 φ を 45° に設定した場合のZ軸となす角 θ に対する印加電圧-光透過率特性を示す。さらに従来の透果型TN-LCDの構造は第4図に示すように、背面側に蛍光灯等の光源10と光源10からの光を散乱させて表示面へ照射する拡散板12が配置され、散乱光が液晶パネルDへ照射されるように構成されている。従って、液晶パネルDの各絵素にはあらゆる方向の

光が入射するため、コントラストとしては各入射光により決まる値の平均となり、最大コントラスト値よりかなり減衰したものとなっていた。

以上の点より従来の装置においては、色ずれやカラーコントラストの低下が生じ、高品質のカラー画像を得るのは困難であった。

<発明の目的>

本発明は、カラーフィルタを用いたTN-LCDにおけるこれらの問題点の改善に極めて有効な効力を発揮するのみならず、一般的な画像表示等に対しても高コントラストで高品質の画像を得ることのできる有力な技術となり得る液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

<構成及び効果の説明>

TN-LCDの透過特性において、印加電圧を第5図のように定線すると、透過率の視角依存性は第6図のような傾向を示す。この図より明らかなように、印加電圧が充分高い場合は、ほぼ 270° ($-90^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$)にわたって入射光は通過するが、印加電圧が低くなるとある特定方向のみしか

光が通過しなくなる。また閾値電圧以上の範囲で印加電圧の減少にともないこの表示特性における指向性は鋭くなる。このことは、表示絵素にあらゆる方向から光が入射しても液晶パネルに印加する設定電圧を閾値電圧以上の範囲で充分低くすることによってある特定方向の光のみを取り出すことができることを示している。従って、例えばカラーフィルタを用いるTN-LCDに対して極めて重要な効果をもつ。即ち、第3図及び第4図のような装置構成であってもある一定方向の透過光に関する表示特性においては、各絵素間でのばらつきは極めて少ないため、印加電圧を低くし、この特定方向を通過する光のみを表示に利用することにより、色ずれやカラーコントラストの低下を改善することができる。ここで最大設定電圧が重要な問題になるが、本発明者らはビフェニル系液晶、シクロヘキサン系液晶、エステル系液晶、ジオキサン系液晶、ピリミジン系液晶及びそれらの混合液晶についてその実用範囲を検討した結果、 φ が 45° (最良好視角方向)で且つ θ がほぼ 15°

での飽和電圧（透過率が90%になる電圧）以下に設定するのが表示特性の指向性の点から好ましいことを実験的に見出した。

尚、上述の場合においては、良好なコントラストが得られる方向は0の大きな方向であるため、表示面の正面ではコントラストの良好な画像は視認することができない。この対策として、この特定方向の画像をスクリーン上に投影する方式が考えられるが、本発明者らは次の様な方式が極めて有効であることを見出した。すなわち、斜方向の入射光を正面方向に屈曲させる効果を有する物質、例えばプリズムやガラスファイバープレート等の光学系や散乱板等を表示面に密着させることによって良好なコントラストを得ることができる。このようにすることによって、液晶パネルの斜方向より出る光を正面に屈曲させることができ、色ずれのない高コントラストの画像が液晶パネルの正面に形成される。またこの構成は装飾の小型化及び携帯性に極めて有用である。

さて、上述の方式を適用することにより従来の

缺點には同一条件の光が斜方向に入射するため、正面方向への光のものを防ぐことができず各像素における表示特性の均一化が図れるとともに、指向性も高くすることができる。さらに第2図の表示特性からも明らかなように、低電圧で鋭い閾値特性を得ることができるため、低電圧でかつ低動作マージンで駆動することが可能となる。このことはマルチプレックス駆動において極めて有効な効力を発揮する。尚、液晶パネルの斜方向に平行光線を入射する手段としては、ルーバーやガラスファイバープレートあるいはレンズやミラーを用いた光学系等を使用すれば良い。

また、光の入射角度としては液晶パネルの垂線よりほぼ15°からほぼ80°の範囲より入射させるのが表示特性の指向性より好ましいことを実験的に確かめた。

以上のように、カラーフィルタを設けた透過型TN-LCDにおいて、液晶の駆動条件、透過光条件、入射光条件を最適化することによりカラー表示特性を従来より大幅に改善することが可能に

ものに比して表示品質を著しく改善することができ、次の手段を施すことにより品質をさらに改善できることが明らかになった。TN-LCDは低電界条件で光遮断状態（1対の偏光子の偏光方向を平行状態に設置する）にしても完全に光を遮断することは難しく、入射光の一部は通過してしまう。特に、この傾向は液晶材料の複屈折(Δn)と液晶層厚(d)に依存し、本発明者らの実験によると $\Delta n(\lambda) \cdot d \leq 1.2$ (λ : 波長 $400\text{nm} \leq \lambda \leq 700\text{nm}$)の条件の時顕著に現われる。従って、第4図のような散乱板を液晶セルに密着させる装置構造においては、たとえ低電圧駆動を行ったとしても上述した液晶のシャッタ機能の不完全性に起因して入射光の一部が各方向に洩れ、そのためにカラーコントラストや色相の低下を引き起こす。

そこで本発明者らはこの点の改善を鋭意検討した結果、次のように入射光条件を設定することが効果的であることを見出した。即ち、液晶パネルへの入射光をほぼ平行光線とし、さらにパネルの斜方向より入射させる。このようにすると、各

なった。また本発明は、車載用ディスプレイ、グラフィックディスプレイ、カラーキャラクタディスプレイは言うに及ばず液晶白黒テレビまたはカラーテレビにおいて極めて有用な手段である。尚、上記説明においては特にカラーフィルタの場合として取り扱ったがカラー偏光子を用いた場合やカラー化を要しない明暗表示のみの場合についても充分な効力を発揮することは当然である。

<実施例1>

表示画面上にプリズムを用いた実施例を第7図に示す。第7図の液晶パネルは1対の偏光子1,1の間に2枚のガラス基板2を貼着し、その間隙にツイステッドネマチック(TN)配向された液晶を充填して透過型TN液晶パネルを形成し、更に背面側に光散乱板18を配置するとともに表示画面上にプリズム14を設置した構成を有する。背面側より照射される光は光散乱板18を透過することによって散乱された後、液晶パネル内へ入射される。ここで、TN液晶パネルはX-Yマトリックス電極構造になっており、さらにその各交点に

は赤、緑、青の色相を有するカラーフィルタが塗り分けられている。ここで使用した液晶はビフェニル/ピリミジン系液晶のROTN-403 (Roche社)であり、液晶層厚は約6μmである。また、この液晶の飽和電圧は $V_{90\%}^{0^\circ}=2.1V$, $V_{90\%}^{15^\circ}=1.8V$, $V_{90\%}^{30^\circ}=1.5V$, $V_{90\%}^{45^\circ}=1.8V$ である。

第7図において散乱板18により散乱された光は低電圧で駆動されたTNパネルを通過する間に斜方向のほぼ一様な光に制御され、これがさらにプリズムにより屈曲され正面方向で視認できるようになる。

設定電圧を1.8Vとした場合の赤、緑、青の特性を第8図に示す。またこの図には比較のためプリズムを用いず設定電圧を2.1Vとした場合の特性も合わせて示している。この図より明らかなように本実施例の有効性が認められる。

尚、ここでプリズムの代わりに、斜方向の入射光を正面方向に光屈曲させる微小径のグラスファイバーを多数束ねて板状に加工したグラスファイバースプレートを光散乱板あるいは透明光学シート

ズム14により屈曲され、正面で視認される。

液晶材料としてROTN-403 (Roche社製)を用い、設定電圧を1.8Vとした場合の特性を第11図に示す。この図には、第8図に示した特性も合わせて示しておく。この図より本実施例の有効性が容易にわかる。

尚ここで、ルーバー15の代わりに入射光を斜方向に光屈曲させる微小径のグラスファイバーを多数束ねて板状に加工したグラスファイバースプレートを平行光線を作るためのレンズ系あるいはミラーや第9図に示した光学シートを用いても同様な効果が得られる。また、これらの物質にかかわらず光学的に同様な性質を有するものであれば同様な効果が得られることは当然である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は液晶表示パネルのマルチカラー表示を説明する動作原理図である。

第2図はTNモードの電気光学特性を示す説明図である。

第3図は液晶表示パネルに於ける視角 θ 及び

(例えばNEXY透明シート(日照技研製))を用いても同様な効果が得られる。第9図はNEXY透明シートの画像拡大フィルムを示す説明図であり、第9図(A)は光透過型、第9図(B)は光反射型の光進行経路を表わしている。また、これらの物質にかかわらず、光学的に同様な性質を有するものであれば同様な効果が得られることは当然である。

<実施例2>

表示面上にプリズムを用い、TN液晶パネルの背面には垂線より60°方向の光のみを通過させるルーバーを用いた実施例を第10図に示す。TN液晶パネルは上記実施例同様にX-Yマトリックス電極構造になっており、さらにその交点には赤、緑、青のカラーフィルタが塗り分けられている。図中第7図と同一符号は同一内容を示す。散乱板18と偏光子1の間にはルーバー15が介設されている。

第10図において、散乱板18により散乱された光はルーバー15及び液晶パネルによって斜方向のほぼ一様な光に制御され、これがさらにプリ

ズム14を説明する説明図である。

第4図は透過型TN-LCDの構成図である。

第5図は液晶表示パネルの駆動電圧 V_{T_0} の定規を示す説明図である。

第6図はTNモードにおける視角 θ 特性図である。

第7図は本発明の1実施例を示す液晶パネルの構成図である。

第8図は第7図に示す液晶パネルの表示特性を示す色度図である。

第9図はNEXY画像拡大フィルムの原理説明図である。

第10図は本発明の他の実施例を示す液晶パネルの構成図である。

第11図は第10図に示す液晶パネルの表示特性を示す色度図である。

1…偏光子 2…ガラス基板 4, 5, 6…
カラーフィルタ 7…液晶分子 10…光源
11…観測者 12…反射板 18…散乱板
14…プリズム 15…ルーバー

代理人 弁理士 堀 士 愛 彦 (他2名)

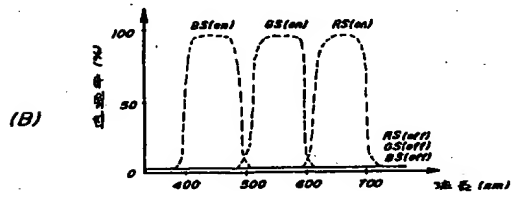
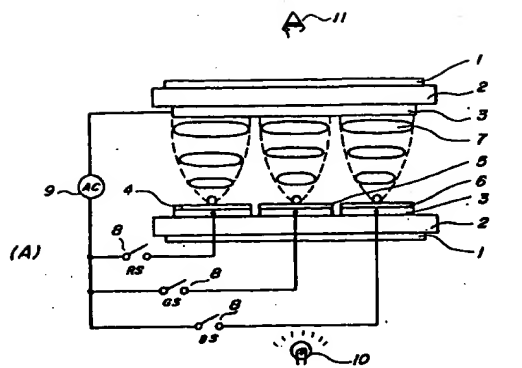
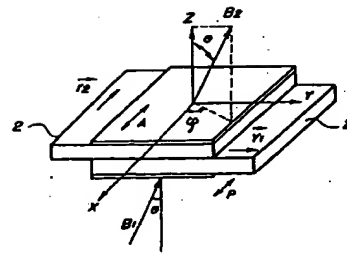
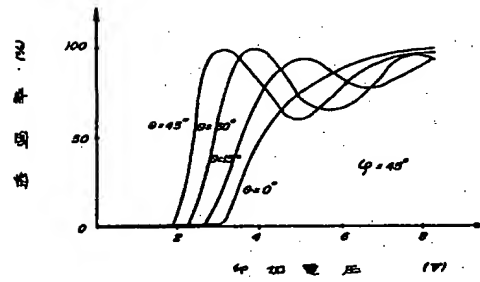


図 1



(A)



(B)

図 2

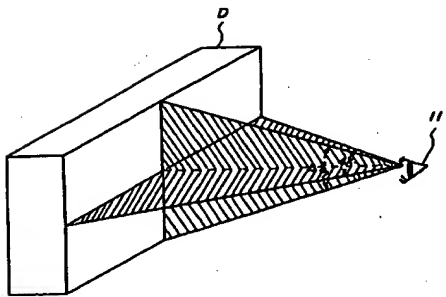


図 3

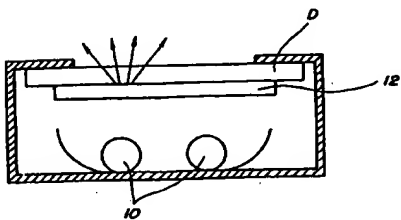


図 4

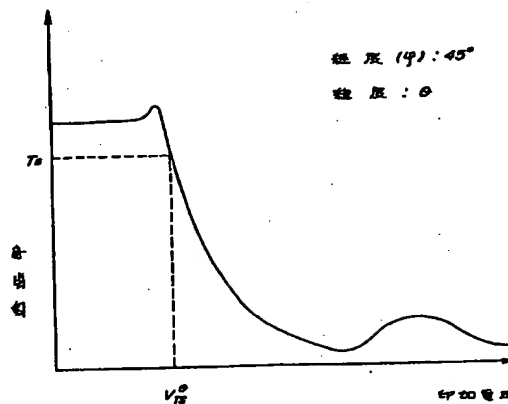
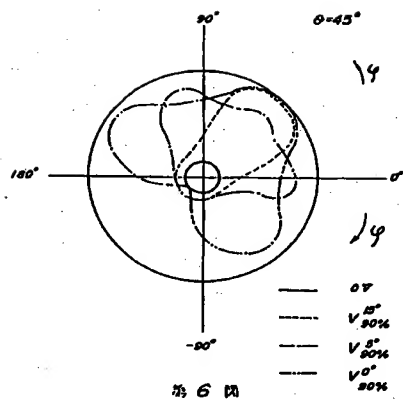
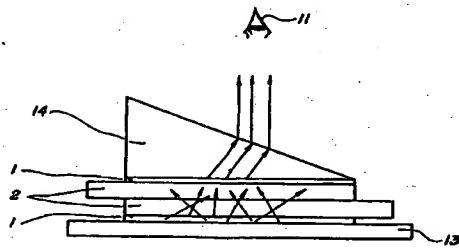


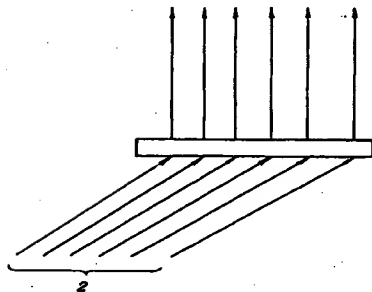
図 5



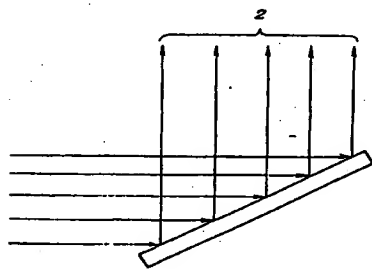
第 6 図



第 7 図

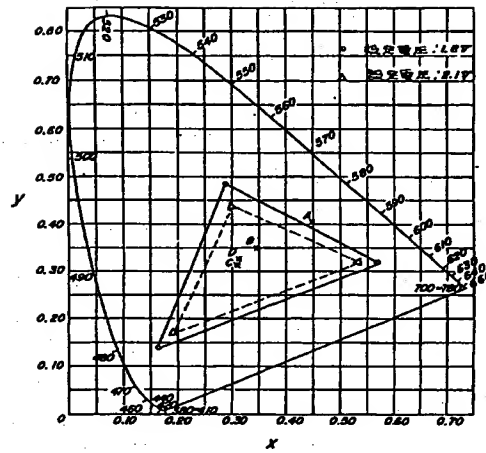


(A)

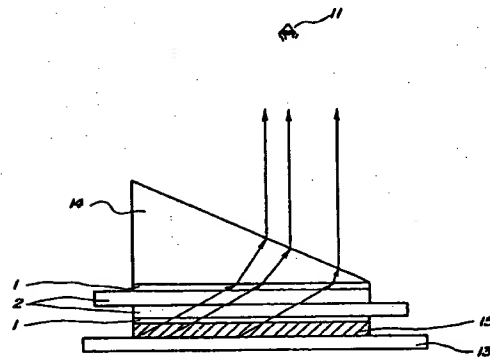


(B)

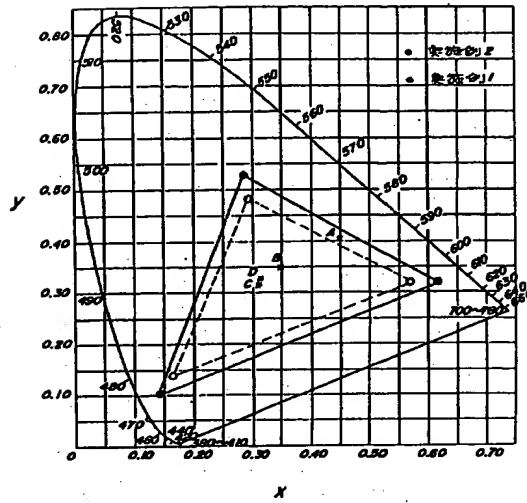
第 9 図



第 8 図



第 10 図



7 // 00

THIS PAGE BLANK (USPTO)